Ueber die Ursprungsverhältnisse

des

Nervus hypoglossus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

verfasst und der

medicinischen Fakultät zu Erlangen

vorgelegt

von

Otto Schäffer

aus St. Gallen.

ERLANGEN.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn).

1889.

Ueber die Ursprungsverhältnisse

des

Nervus hypoglossus.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

verfasst und der

medicinischen Fakultät zu Erlangen

vorgelegt

von

Otto Schäffer

aus St. Gallen.

ERLANGEN.

K. b. Hof- u. Univ.-Buchdruckerei von Fr. Junge (Junge & Sohn).

1889.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Herr Prof. Dr. v. Gerlach.

Seinem lieben Bruder

Paul Schäffer

Civil-Ingenieur

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545819_0164

Ueber die Ursprungsverhältnisse des Nervus hypoglossus.

Ueber den Ursprung und die Verbindungen des Nervus hypoglossus in der Medulla oblongata sind bis jetzt folgende Resultate zu Tage gefördert worden[1]):

Dass der klassische Stilling'sche Kern der richtige und alleinige Hypoglossuskern sei, war nicht angezweifelt worden, bis 1881 Roller seinen „kleinzelligen" Hypoglossuskern beschrieb. Clarke, Duval und Laura nehmen verschiedene „accessorische" Kerne an.

Eine Verbindung mit dem Accessorius-Vaguskern soll nach Stilling, Clarke, Dean,[2]) Laura, Roller und Vincenzi existiren. — Schroeder v. d. Kolk und Clarke[3]) beschreiben vertikal verlaufende Fasern, welche den Hypoglossuskern mit dem Abducenskern verbinden. — Meynert und Roller nehmen auch eine Verbindung mit dem Kern des Seitenstrangs an.

---

1) Vgl. Koch, Archiv für mikroskop. Anatomie v. Waldeyer, Bd. XXXI.

2) John Dean, The gray; substance of the med. oblong. — Smiths contrib. to knowledge Vol. XVI Washington 1870 Chapter III.

3) Philosophical transactions of the royal society of London vol. 158.

Nach Meynert[1]) besteht jeder Nervus hypoglossus aus Fasern, von welchen der eine Teil aus dem Kern derselben Seite, der andere aus der Raphe entspringt, und zwar bilden beide Teile innerhalb des Kerns eine doppelte Schleife.

Die beiderseitigen Hypoglossuskerne stehen mit einander durch Commissurenfasern in Verbindung nach Schroeder v. d. Kolk, v. Gerlach, Henle, Schwalbe.

In Bezug auf eine Kreuzung der Wurzelfasern ist Köliker als Erster zu nennen, welcher die genaue Beschreibung[2]) einer solchen Kreuzung gab, und zwar scheint er eine totale Kreuzung anzunehmen, während Schroeder v. d. Kolk sich gegen jede Kreuzung ausspricht. — Nach Lenhossék kreuzt sich nur das innere Bündel der Wurzelfasern, dass äussere bleibt ungekreuzt. — Clarke unterscheidet[3]) ausser den direkt in den Nervus hypoglossus sich fortsetzenden Wurzelfasern noch viererlei vom Kern ausgehende Fasern: 1) solche, die nach dem Seitenstrang hinziehen, 2) solche, die in die Raphe eintreten (daselbst sich mit denen der andern Seite kreuzend, 3) solche, die am medialen und endlich 4) solche, die am lateralen Rand des Hypoglossuskerns zum Accessoriuskern hinziehen. — Nach Dean[4]) kreuzt sich nur ein geringer Teil der Fasern, während der grössere Teil auf der Seite des Ursprungskerns bleibt. — Ausserdem halten eine teilweise Kreuzung für wahrscheinlich: Deiters, Stieda, Huguenin, Roller und Kreis. — Gegen jede Kreuzung

---

1) Meynert. Vom Gehirn der Säugetiere. Stricker's Handbuch der mikroskop. Anat. p. 790.

2) Köllicker, Gewebelehre 1867. Fig. 199.

3) On the intimate structure of the brain. — Philosophical transactions of the royal society of London vol. 148.

4) Dean, Chapter III.

sprechen sich mehr oder weniger bestimmt aus: Henle, Farabeuf, Krause, Flechsig, Duval, Laura, Wernicke, Vincenzi. — v. Gerlach schreibt[1]) über die ‚Kreuzungsverhältnisse in dem centralen Verlaufe des Nervus hypoglossus': „Schon bei der oberflächlichen Betrachtung guter, mittelst Goldchloridkalium dargestellter Präparate fällt sogleich in die Augen, dass zweierlei Fasern die Medianebene durchsetzen, d. h. sich kreuzen, welche sich, sowohl rücksichtlich ihrer Breite und Verlaufsweise, wie des Ortes, an welchem die Kreuzung stattfindet, wesentlich von einander unterscheiden. Die feinern, weiter hinten verlaufenden, gehören der grauen Gehirnsubstanz der Hypoglossuskerne an und stellen, indem sie von dem Hypoglossuskerne der einen Seite zu jenem der andern verlaufen, wirkliche Commissurenfasern der Hypoglossuskerne dar. Die andern breitern kommen zwar gleichfalls aus den Hypoglossuskernen, treten aber schon vor ihrer Kreuzung in die weisse Gehirnsubstanz und durchsetzen in dieser d. h. in dem hintersten Teil der Raphe die Medianebene, um in den Bahnen des Hypoglossus der entgegengesetzten Seite weiter zu verlaufen."

Nach demselben Autor sind im Hypoglossuskern feinere und breitere Fasern nach dem bekannten Charakter centraler Nervenfasern zu erkennen. Die ersteren stellen ein scheinbar regelloses Gewirr dar, das nur in der Gegend der Commissur eine etwas regelmässigere Anordnung zeigt. Die breiteren Fasern von 0,001‴ und darüber haben eine mehr gerade Richtung und zerfallen in solche, welche aus der Mitte der Kerne stammend, direkt nach vorwärts gehen, und andere, die von der äusseren Peripherie der Kerne

---

1) Zeitschrift für rationelle Medizin von Henle und Pfeufer, Bd. XXXII.

kommen und nach der Medianlinie verlaufen, um hier in dem hintersten Teil der Raphe der schon erwähnten Kreuzung zu unterliegen. Die ersteren — ungekreuzten — treten gewöhnlich in zwei Bündeln, von welchen das mediale meist stärker sein soll, aus der grauen Substanz aus, um nun als „Wurzel" des Nervus hypoglossus die Längs- und Querfasern der Medulla oblongata zu durchsetzen. Obwohl sie sich direkt bis zum Zellenlager verfolgen lassen und es sehr wahrscheinlich ist, dass ihre Axencylinder Nervenfortsätze dieser — gleich zu erwähnenden — Zellen sind, so war doch auch nach v. Gerlach dieser Zusammenhang bis jetzt nur vermutet und trotz der feinsten Untersuchungsmethoden noch nicht erwiesen (a. a. O.). — Die lateral den Hypoglossuskern umgrenzenden Fasern, welche zum Teil diesem selbst, zum Teil aber dem weiter unten gelegenen Accessorius- und dem weiter oben gelegenen Vaguskern angehören, laufen zur Medianlinie, kreuzen sich daselbst — wie schon erwähnt — worauf ein Bündel dieser Fasern in den medialen Strang der Wurzelfasern des Nervus hypoglossus tritt, während das andre den Verlauf nach aussen fortsetzt und in die Bahnen der Wurzelfasern des N. vagus gelangt. Nach v. Gerlach sind im Hypoglossuskern zwei Formen von Zellen zu unterscheiden: die eigentlichen Nervenzellen und neben ihnen zellenartige Gebilde, welche, nur aus einem Kern und etwas angelagertem Protoplasma bestehend, der Neuroglia angehören. Beim Kalb ist eine mediale und eine laterale vordere und hintere Zellengruppe zu erkennen.

Nach den neuesten Untersuchungen Koch's, der nach der Weigert'schen Methode arbeitete, ergeben sich beim Kalb folgende Befunde:

Der Stilling'sche Kern ist der eigentliche Hypoglossuskern. Doch ist die Beteiligung eines accessorischen Kernes am Ursprung des Nervus hypoglossus nicht ausgeschlossen. Der ventral vom Stilling'schen Kern gelegene Duval'sche Nebenkern bildet beim Kalb eine direkte Fortsetzung der Zellensäule des Vorderhorns und besitzt keine Zugehörigkeit zum Hypoglossus (im Gegensatz zum Verhalten beim Menschen.) Die Frage nach einer Verbindung des Hypoglossuskerns mit andern in der Medulla oblongata gelegenen Kernen lässt Koch noch offen.

Die mediale und dorsale Seite des Hypoglossuskerns wird von Fasern durchsetzt, welche eine Verbindung der Zellen in den verschiedenen Abteilungen des Kerns vermitteln sollen: Fibrae propriae nuclei hypoglossi. — Die beiderseitigen Kerne stehen in Verbindung miteinander durch Fibrae commissurales nuclei hypoglossi, welche die Medianlinie ventral vom Centralcanal durchsetzen.

Eine Kreuzung der Wurzelfasern peripher vom Kern findet nicht statt. Die Kranz- oder Bogenfasern (Fibrae arcuatae internae), welche den Kern umziehen und zum Teil an dessen lateralem und dorsalem Rand in ihn eintreten, kommen aus der Raphe, wo sie sich kreuzten, und weiter ventral aus den Pyramiden. Ein direkter Uebergang von Fasern aus der Raphe in die Wurzel des Nervus hypoglossus mit Umgehung des Kerns findet indessen nicht statt. — Der Stilling'sche Kern lässt grosse multipolare (durch Hämatoxylin nur schwach gefärbte) Zellen von kleineren mehr spindelförmigen (intensiver gefärbten) unterscheiden. — Es sind deutlich 3 Zellgruppen, eine mediale, eine ventrale und eine dorsal-laterale erkennbar.

Um bei dem Widerstreit der Autoren bezüglich der Ursprungsverhältnisse des Nervus hypoglossus klarer zu sehen, bediente ich mich der für den Nachweis des centralen Verlaufs motorischer Nerven bereits mit so grossem Erfolg angewandten v. Gudden'schen Methode, indem ich eine mir von Herrn Professor Bumm gütigst überlassene Schnittreihe vom Gehirn eines Kaninchens, welchem nach v. Gudden der linke XII. Nerv exstirpirt worden war, untersuchte. Da v. Gudden am Ischiadicus und Facialis nachgewiesen hat, dass, wenn man beim neugebornen[1]) Kaninchen diese Nerven an derjenigen Stelle (durch Ausreissen) trennt, wo sie vom Centralnervensystem abgehen, nicht nur der centrale Stumpf, sondern auch die centrale Wurzel mit den Ursprungszellen in den sogenannten primären (subkortikalen) Centren zu Grunde geht, so musste ceteris paribus dasselbe Resultat auch in unserm Präparat

1) Wie Forel jüngst gezeigt hat, kann auch beim erwachsenen Tier, entgegen der Ansicht Waller's und der allgemeinen Annahme, eine centripetale Atrophie des motorischen Nerven und seiner Ursprungszellen, und zwar schon nach relativ kurzer Zeit stattfinden. Beim Neugebornen sind, wie v. Gudden nachgewiesen hat, nach wenigen Wochen (schon nach 3 Wochen beim Kaninchen) keine Spur mehr von den Nervenfasern und nur wenige kleine Spinnenzellen an Stelle der Ganglienzellen zu finden. Bezüglich des erwachsenen Tieres fand Forel, dass bei einem Meerschweinchen, welchem der Facialis an der Hirnbasis abgerissen worden war, 141 Tage nach der Operation eine totale Atrophie der Nervenfasern und Ursprungszellen eintrat, während bei einem gleichfalls erwachsenen Meerschweinchen, welchem Forel den Facialis am Foramen stylomastoideum blos durchschnitten hatte, 262 Tage nach der Operation, also nach fast doppelt so viel Zeit, eine nur partielle, wenn auch bedeutende Atrophie des Nerven und seiner Zellen erfolgte. (Vgl. Biologisches Centralblatt, Bd. VIII p. 695.)

eintreten, es musste also — den Erfolg der Operation vorausgesetzt — die centrale Wurzel des Nervus hypoglossus mit ihren Ursprungszellen zu Grunde gegangen sein; dass die Operation in der Tat gelungen ist, zeigt die Abbildung, welche nach einem in der Höhe des Obex dicht unter der Spitze des Calamus scriptorius angefertigten Oblongataquerschnitt gezeichnet ist. Am ventralen Ende der den Centralkanal umgebenden grauen Substanz erkennt man das Lager der beiden Hypoglossuskerne, und zwar erweist sich das linke um circa $^1/_3$ schmäler und kürzer als das der rechten Seite, wo sich der Hypoglossuskern normal verhält. Dorsal von den Hypoglossuskernen liegen die normal gestalteten Vaguskerne, von denen sich der linke wegen Atrophie des linken Hypoglossuskerns mehr nach vorne schiebt als der rechte, wodurch eine Schrägstellung beider Vaguskerne und der angrenzenden Teile bedingt wird. — Auf der linken Seite fehlt der Nervus hypoglossus vollständig, während derselbe rechts normal entwickelt ist und mit zwei Stämmchen zwischen lateralem Ende der untern Olive und einer Art äusserer Nebenolive hindurch zur Peripherie tritt. Der rechte, normal entwickelte Hypoglossuskern (Stilling'sche Kern) enthält zweierlei schon von Koch beim Kalb beschriebene Arten von Ganglienzellen, grössere runde blasse und etwas kleinere sternförmige, mit Carmin dunkelgefärbte Ganglienzellen. An den unteren Schnittebenen liegen die Ganglienzellen in Gruppen beisammen, in einer ventral medialen, ventral-lateralen und einer dorsalen Gruppe. v. Gudden[1]) spricht gleichfalls von 3 Gruppen, die er im Stande war, im Hypoglossuskern des Kaninchens abzugrenzen. Gegen das obere (cerebrale) Ende des rechten Hypoglossuskerns drängen sich die Ganglienzellen in eine ventral-la-

1) v. Gudden a. a. O. XXXII p. 213.

terale und dorsal-mediale Gruppe [1]) zusammen, bis schliesslich nur noch eine ventral-laterale, sich mehr und mehr erschöpfende Gruppe übrig bleibt. In der ventralen Fortsetzung des Stilling'schen Kerns sind zwei Anhäufungen von Ganglienzellen zu erwähnen, ein an der Eintrittstelle der Hypoglossuswurzeln in den Stilling'schen Kern an deren lateralem Rand gelegener, aus kleinen rundlichen Zellen zusammengesetzter Kern, und zwischen den Hypoglossuswurzeln und seitlich davon, ventral von dem eben erwähnten kleinzelligen Kern, ein Lager mehr zerstreut liegender – – grosser multipolarer Ganglienzellen, deren letzte Ausläufer gegen den Seitenstrangkern zu verfolgen sind. Nur in einigen Schnittebenen treten die Zellen dieser Formation zu einem geschlossenen Kern zusammen. (Vergl. Abbildung D. K.). Koch, der beide, übrigens schon von Meynert gekannten Kerne, auch beim Kalb beschreibt, bezeichnet den grosszelligen Kern nach Duval, den kleinzelligen nach Roller, gibt aber eine Beziehung zu dem Nervus hypoglossus nur bezüglich des Duval'schen (und auch hier nur beim Menschen) nicht aber des Roller'schen Kernes zu.

Um auf den rechten Stilling'schen Kern zurückzukommen, so besteht derselbe, wie mit Weigert'scher Hämatoxylinfärbung behandelte Schnitte lehren, aus zwei Abteilungen, einer ventralen, welche Ursprungszellen des Nervus hypoglossus enthält, und einer dorsalen aus feinsten sagittal verlaufenden Nervenfasern bestehenden Abteilung: Fibrae propriae nuclei, Koch, d. i. Fasern, welche nach dem genannten Autor eine Verbindung zwischen den verschiedenen Schichten der Hypoglossuskerne derselben Seite

1) Dasselbe Verhalten lässt sich auch an Normalpräparaten nichtoperirter Tiere constatiren.

herstellen sollen. — Zwischen dorsalem Ende der Raphe und ventralem Ende des Centralkanals liegt ein System von, die Mittellinie überschreitenden Querfasern, die von v. Gerlach beim Menschen als Commissur der rechten und linken Hypoglossuskerne beschrieben wurden.

Ein ähnliches aber schwächeres Querbündel verbindet am dorsalen Ende des Centralkanals Koch's Fibrae propriae nuclei hypoglossi der rechten und linken Seite.

Als dorsale Fortsetzung der Fibrae rectae der Raphe sieht man aus dieser einige Bogenbündel (Fibrae arcuatae internae posteriores) austreten, welche in ihrem weitern Verlauf den ventralen und lateralen Rand des Hypoglossuskerns umkreisen, Zweigfasern an den Hypoglossus- und Vaguskern abgeben und sich in der Nachbarschaft des Solitärbündels (Meynert) gegen den Hinterstrang hin verlieren.

Der centrale Ursprung des Nervus hypoglossus gestaltet sich in der Weise, dass dieser den Scheitel der erwähnten Fibrae arcuatae durchsetzt, darauf in den ventralen Rand des Hypoglossuskerns und zwar medial von der Randspitze eintritt und sich schliesslich im Kerninnern in ein zierliches Fasernetz auflöst.

An der Peripherie dieses Fasernetzes beteiligen sich übrigens auch die von den Fibrae arcuatae abgehenden Zweigfasern, und ausserdem tritt in das Fasernetz ein System von Radiärfasern[1]) ein, welche aus der Formatio reticularis kommen und lateral vom Eintritt des Nervus hypoglossus in seinen Kern ein Strahlenbüschel um den Contour des letzteren bilden. Einen direkten Uebergang von Raphefasern (Fibrae arcuatae) in die Hypoglossus-

1) Dieselben liegen im Lenhossék'schen radiären Fasersystem der Medulla oblongata.

wurzeln haben wir ebenso wenig wie Koch bestätigen können.

In dem atrophischen linken Hypoglossuskern fehlen die Ganglienzellen vollständig bis auf einige medial gelegene Exemplare, welche zusammen mit einer symmetrischen Anhäufung im rechten Hypoglossuskern einen gut abgrenzbaren mikroskopischen Doppelkern zu beiden Seiten der Mittellinie bilden.

Meynert scheint diesen Doppelkern bereits gesehen zu haben (Meynert a. a. O. p. 791 Fig. 258) ohne ihn aber im Text weiter zu berücksichtigen.

Der linke Duval'sche und Roller'sche Kern beteiligen sich nicht an der Atrophie. — Während die atrophische Ganglienzellenschichte des Stilling'schen Kerns an Carminpräparaten nur aus einer feinkörnigen von zahlreichen Kernen durchsetzten Substanz zu bestehen scheint, lassen Weigert-Präparate in ihr noch ein, im Verhältnis zur rechten Seite allerdings weniger dichtes Fasernetz erkennen, welches ventrale Ausläufer in die Radiärfasern der Formatio reticularis und dorsale in die Schichte der Fibrae propriae nuclei hypoglossi (Koch) sendet; daraus folgt also, dass das Fasernetz des Hypoglossuskerns unter normalen Verhältnissen ausser Hypoglossusfasern noch andere Fasern enthält, die zu den Radiärfasern, Lenhossék, und zu den Fibrae propriae (Koch) in Beziehung zu stehen scheinen.

Die Radiärfasern der linken Seite sind normal entwickelt, stehen aber dichter beisammen wie rechts, und rücken wegen Ausfalls des linken Nervus hypoglossus auch mehr gegen die Raphe als auf der anderen Seite. Die Fibrae arcuatae sinistrae (internae posteriores) verlaufen in steilerem Bogen als die rechtsseitigen, zeigen aber sonst keinen Unterschied im Kaliber.

An der v. Gerlach'schen Commissur erkennt man keine auffälligere Atrophie, was nicht ausschliesst, dass gleich-

wohl Fasern ausgefallen sind. Aus diesem Verhalten folgt jedenfalls, dass die v. Gerlach'sche Commissur nicht bloss Commissur zwischen beiden Hypoglossuskernen sein kann, da nach v. Gudden's diesbezüglichen Versuchen Commissuren bei Exstirpation der von ihnen versorgten Teile oder auch nur eines Teiles vollständig zu Grunde gehen. Wir werden also annehmen müssen, dass die v. Gerlach'sche Commissur neben den Hypoglossuskernen noch andere Teile mit einander in Verbindung bringt.

Das Gesagte gilt auch für Koch's Fibrae propriae, die, obwohl auf ein engeres Feld zusammengedrängt als rechts, eine immerhin noch recht ansehnliche Schichte darstellen. Wir werden also auch innerhalb dieses Fasersystems mehr als eine Commissur annehmen müssen. Lenhossék's[1]) und Schroeder v. d. Kolk's Annahme einer teilweisen Verbindung des Nervus hypoglossus mit den untern Oliven, welche schon von Meynert widerlegt wurde stellt sich auch nach unserem Präparat, in dem beide untern Oliven gleich entwickelt sind, als irrig heraus. Ebenso wenig liess sich mit der von uns angewandten Atrophiemethode eine Beziehung der Nervi hypoglossi zu den hintern Längsbündeln konstatieren.

Das Ergebnis unserer Untersuchung lässt sich schliesslich in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Der Stilling'sche Kern ist beim Kaninchen der einzige Ursprungskern des Nervus hypoglossus. Eine Kreuzung der Nervi hypoglossi findet in dem Stilling'schen

---

1) J. v. Lenhossék, Neuere Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems des Menschen. Denkschriften der K. K. Akademie der Wissenschaften. Bd. X. Wien 1855.

Kern nicht statt, weder eine totale, noch eine partielle. Die Nervi hypoglossi entspringen einzig und allein aus dem Kern ihrer Seite, d. i. der rechtsseitige Kern gehört zum rechtsseitigen Nerven und umgekehrt.

Ebenso wenig wie im Kern findet peripher vom Kern eine Kreuzung der Hypoglossuswurzeln statt.

2) Der rechts und links von der Raphe gelegene Doppelkern (vergl. p. 14) steht in keiner Beziehung zu den Nervi hypoglossi.

3) Die Annahme Koch's und früherer Autoren, dass den Fibrae arcuatae internae posteriores, resp. einem Teil derselben, die Bedeutung einer kortikalen Hypoglossusbahn zukomme, lässt sich für das Kaninchen nicht bestätigen, da eine nachweisbare Atrophie der linksseitigen Fibrae arcuatae nicht zu konstatieren ist.

4) Die v. Gerlach'sche Commissur und Koch's Fibrae propriae nuclei hypoglossi enthalten ausser Verbindungsfasern zwischen den Hypoglossuskernen noch andere, nicht näher gekannte Fasern, welche die Hypoglossuskerne nur passieren.

5) Eine Verbindung zwischen Nervus hypoglossus und Duval'schem beziehungsweise Roller'schem Kern existiert nicht.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, liegt mir noch die angenehme Pflicht ob, Herrn Professor Bumm für die mehrfache Unterstützung, die mein hochverehrter Lehrer bei Abfassung dieser Arbeit mir hat zu Teil werden lassen, sowie Herrn Professor v. Gerlach für Übernahme des Referats meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Lokhart Clarke. Recherches on the intimate structure of the brain, human and comparative. First series. On the structure of the medulla oblongata. Philosophical transactions of the royal society. — London 1858.

—. Recherches etc. Second series. Phil. transact. — London 1869.

John Dean. The gray substance of the med. oblong. Smiths. contrib. to knowledge. Vol. XVI. — Washington 1870.

Otto Deiters. Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugethiere. Herausgegeben von Schultze. — Braunschweig 1865.

M. Duval. Rech. sur l'origine réelle d. nerfs cranieux. Journal de l'Anat. et de la Phys. p. Robin et Pouchet. — 1876, 1878.

L. Edinger. Zehn Vorl. über d. Bau d. nerv. Centralorg. — Leipzig 1885.

L. H. Farabeuf. Moelle allongée etc. Dict. encycl. d. sciences med. Dechambre 2ème serie T. VIII. — Paris 1874.

P. Flechsig. Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. — Leipzig 1876.

J. v. Gerlach. Über die Kreuzungsverh. in d. centr. Verl. d. N. hypoglossus. Zeitschrift für rationelle Med. Bd. XXXIV. — 1869.

J. Henle. Handb. d. Anat. d. Menschen. III. Bd. Nervenlehre. — Braunschweig 1871.

G. Huguenin. Allg. Path. d. Krankheit d. Nervensystems. 1. Theil. — Zürich 1873.

W. Krause. Allg. und mikroskop. Anatomie. — Hannover 1876.

Edw. Kreis. Zur Kenntnis d. Med. oblong. des Vogelhirns. — Zürich 1882.

A. Kölliker. Mikroskop. Anatomie od. Gewebelehre d. Menschen. 2. Bd. — Leipzig 1850.

G. B. Laura. Sull' orig. reale dei nervi spin. edi qualcke nervi cerebr. — Torino 1878.

J. v. Lenhossék. Neue Unters. üb. d. fein. Bau d. centr. Nervensystems. Denkschrift d. k. k. Akad. d. W. 10. Band. — Wien 1885.

Th. Meynert. Vom Gehirn der Säugetiere. Strickers Handbuch. — Leipzig 1872.

—. Psychiatrie. — Wien 1884.

F. C. W. Roller. Ein kleinzell. Hypoglossuskern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XIX. — Bonn 1881.

—. Die cerebr. u. cerebell. Verbind. d. 3.—12. Hirnnervenpaares. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie. — Berlin 1882.

Schröder v. d. Kolk. Bau und Funktion d. Med. spin. u. oblong. Übertr. v. Theile. — Braunschweig 1869.

G. Schwalbe. Lehrbuch d. Neurologie. — Erlangen 1881.

L. Stieda. Stud. üb. d. Centralnervensystem d. Wirbeltiere. — Leipzig 1870.

—. Über d. Urspr. d. spinalart. Hirnnerven. — Dorp. med. Zeitschr. Bd. II. — 1873.

B. Stilling. Üb. d. Text. u. Funkt. d. Med. oblong. — Erlangen 1843.

Sirio Vincenzi. Sull' orig. reale d. nervo ipoglosso. Atti d. R. Acad. d. Science. Vol. XX. — Torino 1885.

C. Wernicke. Lehrb. d. Gehirnkrankh. I. Bd. — Kassel 1881. [Angabe nach Koch.]

Toldt. Lehrb. d. Gewebelehre. — Stuttgart 1888.

B. v. Gudden's gesammelte und hinterlassene Abhandlungen. Biologisches Centralblatt. Bd. VIII. Nr. 22. — 1889.

P. D. Koch. Unters. üb. d. Ursprung und d. Verbind. d. Nervus hypoglossus in der Med. oblong. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. XXXI. — Bonn 1888.